

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. April 2003 (10.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/029649 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: F03D 9/00, 11/02

(71) Anmelder und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/10533

(72) Erfinder: NIKOLAUS, Thomas [DE/DE]; 2a,  
Alois-Baader-Strasse, 78234 Engen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. September 2002 (19.09.2002)

(74) Anwalt: WEISS, Peter; Zeppelinstrasse 4, 78234 Engen  
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

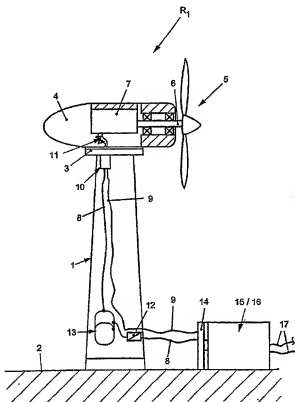
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 47 013.4 25. September 2001 (25.09.2001) DE  
102 29 390.2 1. Juli 2002 (01.07.2002) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WIND POWER MACHINE

(54) Bezeichnung: WINDKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a wind power machine which is used to produce energy, comprising at least one rotor element (5) which can be driven by wind and a consumer (15), especially a generator (16); which is directly or indirectly connected thereto. According to the invention, one or a plurality of hydraulic pumps (7) are directly or indirectly driven by the rotor element (5).

(57) Zusammenfassung: Bei einer Windkraftmaschine zu Erzeugung von Energie, mit zumindest einem durch Wind antreibbaren Rotorelement (5) und mit diesem direkt oder indirekt verbundenen Abnehmer (15), insbesondere Generator (16), soll das Rotorelement (5) direkt oder indirekt eine oder eine Mehrzahl von Hydraulikpumpen (7) antreiben.

WO 03/029649 A1

### Windkraftmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Windkraftmaschine zur Erzeugung von Energie, mit zumindest einem durch Wind antreibbaren Rotorelement und mit diesem direkt oder indirekt verbundenen Abnehmer, insbesondere Generator.

Derartige Windkraftmaschinen sind im Markt in vielfältiger Form und Ausführung bekannt und werden zur Erzeugung von Energie, insbesondere zur Stromerzeugung eingesetzt. Herkömmliche Windkraftmaschinen sind meist aus einem Turm, an welchem sich drehbar ein Turmaufsatz anschliesst, gebildet. In diesem Turmaufsatz sind ein Generator, gegebenenfalls ein Getriebe und ein daran anschliessendes Rotorelement gelagert.

was insbesondere die Drehung des Turmaufsatzes betrifft, zwangsgesteuert werden, was ebenfalls einen Kosten- und Regelungsaufwand bedeutet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde eine Windkraftmaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die genannten Nachteile beseitigt, und mit welcher auf kostengünstige und effektive Weise die genutzte Energie im Wind bezogen auf eine Windkraftmaschine wesentlich erhöht und somit der Gesamtwirkungsgrad einer Windkraftmaschine verbessert werden soll. Ferner sollen die Wartungskosten, Herstellungskosten und Montagekosten minimiert und die Leistung und Standzeit der Windkraftmaschine soll gesteigert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe führen, die Merkmale des Patentanspruches 1 sowie die Merkmale der nebengeordneten Patentansprüche 2 und 3.

Bei der vorliegenden Erfindung wird ein Rotorelement direkt oder mit jeweils einem dazwischen geschalteten Getriebe mit einer Hydraulikpumpe verbunden. In der Hydraulikpumpe wird die rotative Bewegung des Rotorelementes umgesetzt in hydraulischen Druck, welcher über Leitungen, die vorzugsweise im Inneren des Turmes der Windkraftmaschine in dessen Bodenbereich geführt werden, an einen Abnehmer weitergeleitet werden. Vorzugsweise wird der hydraulische Druck einem Wandler zugeführt, welcher Druckenergie des aufgebauten Hydraulikdruckes in eine rotative Bewegung zum Antreiben eines beliebigen Abnehmers, vorzugsweise eines Generators umsetzt. Über eine entsprechende Rücklaufleitung wird die Hydraulikflüssigkeit wieder der Hydraulikpumpe im Turmaufsatz zugeführt.

und kostengünstig abbremesen. Die aufwendigen schweren herkömmlichen Bremsen können daher entfallen.

Auch durch das Einsetzen von regelbaren Ventilen in die Leitung sowie auch Rücklaufleitung oder gegebenenfalls in die Hydraulikpumpe selbst, lässt sich das Rotorelement drehfest festlegen, bzw. die Windkraftmaschine lässt sich auf einfache und kostengünstige Weise verschleissfrei abschalten. Dies soll ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung soll auch liegen, dass als Abnehmer beispielsweise eine Pumpe angeschlossen werden kann. Mittels dieser Pumpe lässt sich beispielsweise Wasser in ein energetisch höher gelegenes Reservoir pumpen, um dann wieder in, beispielsweise Spitzenlastzeiten mittels diesem höhergelegenen Wasser eine niedrig gelegene Turbine mit anschliessendem Generator zur Stromerzeugung zu betreiben. Hierdurch kann beispielsweise in Spitzenlastzeiten sehr schnell Energie bereitgestellt werden, sollte beispielsweise die Windkraftmaschinen geringere Leistungen abgeben. Hierdurch lässt sich insgesamt eine Windkraftmaschine, insbesondere ein Windpark gestalten, welcher auch Einfluss auf unterschiedliche Leistungen, Winde, Flauten oder Spitzenlastzeiten nehmen kann.

Bei der vorliegenden Erfindung hat sich ferner als besonders vorteilhaft erwiesen, eine Mehrzahl von Hydraulikpumpen einer einzelnen Windkraftmaschine zuzuordnen, wobei die Hydraulikpumpen ggf. in unterschiedlichen Leistungsgruppen unterteilt sein können. Die einzelnen Hydraulikpumpen lassen sich entsprechend der Drehzahl bzw. leistungsabhängig vom Rotorelement ansteuern bzw. Regeln, so dass auch sehr hohe Windgeschwindigkeiten

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 eine schematisch dargestellte Seitenansicht auf eine erfindungsgemässe Windkraftmaschine;

Figur 2 eine schematisch dargestellte Seitenansicht auf eine Mehrzahl von Windkraftmaschinen;

Figur 3 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf eine Mehrzahl von Windkraftmaschinen;

Figur 4 eine schematisch dargestellte Seitenansicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Windkraftmaschine gemäss Figur 1;

Figur 5 eine schematisch dargestellte Seitenansicht auf die Windkraftmaschine gemäss Figur 4, angeschlossenen an eine Mehrzahl von Generatoren bzw. Abnehmern;

Figur 6 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel auf eine Mehrzahl von Windkraftmaschinen als weiteres Ausführungsbeispiel gemäss Figur 3.

Gemäss Figur 1 weist eine erfindungsgemässe Windkraftmaschine  $R_1$  einen Turm 1 auf, welcher auf einem Untergrund 2 aufgestellt ist. Dem Turm 1 sitzt über ein Lagerelement 3 verdrehbar ein Turmaufsatz 4 auf, welcher zumindest ein Rotorelement 5 trägt.

Das Rotorelement 5 wird durch Wind rotativ um eine Rotorwelle 6 angetrieben.

den Abnehmer 15, insbesondere den Generator 16 innerhalb des Turmes 1 anzuordnen oder dort unterzubringen.

Wichtig bei der vorliegenden Erfindung ist ferner, dass der Abnehmer 15 bzw. Generator 16 nahe im Bereich des Untergrundes 2 im Turm 1 oder extern ausserhalb des Turmes 1 aufstellbar ist. Hierdurch wird das Gewicht, insbesondere des Turmaufsatzes 4 erheblich reduziert, da eine Hydraulikpumpe 7 wesentlich leichter ausgebildet ist, als ein herkömmlicher Generator.

Ein weiterer Vorteil bei der vorliegenden Erfindung ist, dass über die Drossel 11 sich die Durchströmgeschwindigkeit in der Leitung 8 exakt regeln lässt. Hierdurch kann bspw. eine kritische Geschwindigkeit des Rotorelementes 5 abgeregelt oder begrenzt werden. Die Drossel 11, welche mit einer hier nicht dargestellten Steuerung in Verbindung steht, kann daher das Rotorelement 5, insbesondere durch die Begrenzung des Durchflusses durch die Hydraulikpumpe 7 abbremsen.

Auch ein Abschalten, bspw. zu Wartungszwecken ist leicht denkbar, indem bspw. das Ventil 12, hier nicht dargestellt, über eine Steuerung geschlossen wird, wobei hierdurch das Rotorelement 5, und damit die Hydraulikpumpe 7 festgelegt wird.

Dabei soll auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen, das Ventil 12 bspw. zwischen Kupplung 10 und Hydraulikpumpe 7 in die Leitung 8 und/oder Rücklaufleitung 9 einzusetzen. Hierauf sei die Erfindung nicht beschränkt.

Um Pulsationen in Leitung 8 und/oder Rücklaufleitung 9 sowie durch böige Windbeaufschlagung des Rotorelementes 5 auszugleichen, hat sich als günstig erwiesen ein

Dabei kann daran gedacht sein in die einzelnen Leitungen 8 Rückschlagventile einzusetzen.

Möglich ist auch, dass eine Mehrzahl von Wandlern 14 mit anschliessenden Generatoren 16 an eine Mehrzahl von Windkraftmaschinen angeschlossen werden können, um eine sehr grosse Ausgangsleistung zu erhalten.

Auch soll daran gedacht sein an den Wandler 14 eine Mehrzahl von Abnehmern 15 bzw. Generatoren 16 anzuschliessen. Hierauf sei die Erfindung nicht beschränkt.

In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 4 ist eine Windkraftmaschine  $R_3$  aufgezeigt, die in etwa der Windkraftmaschine  $R_1$ , wie sie in Figur 1 dargestellt ist, entspricht.

Unterschiedlich ist, dass eine Mehrzahl von Hydraulikpumpen 7 im Turmaufsatz 4 der Windkraftmaschine  $R_3$  zugeordnet sind.

Dabei sind die einzelnen Hydraulikpumpen, vorzugsweise über ein gemeinsames Getriebeelement 22 an die Rotorwelle 6 des Rotorelementes 5 angeschlossen.

Als Getriebeelement 22 können Zahnriemen, Sonnenräder, Zahnräder od. dgl. verwendet werden, die direkt oder mit einer wählbaren Übersetzung die einzelnen Hydraulikpumpen 7 an die Drehbewegung der Rotorwelle 6 des Rotorelementes 5 anschliessen bzw. koppeln.

Wichtig ist jedoch bei der vorliegenden Erfindung, dass über eine Regeleinrichtung 20, die bevorzugt ebenfalls im Turmaufsatz 4 vorgesehen ist, sich die einzelnen

insbesondere regelbar über eine gemeinsame Kontrolleinheit 23, zugeschaltet werden können.

Hierdurch wird gewährleistet, dass bei äusserst geringen Windstärken, lediglich ein leistungsmässig kleiner Abnehmer 15 bzw. Generator 16 gespeist wird, so dass auch hier die Leistung, insbesondere der Generator optimiert ausgenutzt wird.

Dabei soll auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen, wie es in Figur 6 dargestellt ist, dass eine Mehrzahl von Abnehmern 15 bzw. Generatoren 16 jeweils separat über Steuereinrichtungen 21 an eine Mehrzahl von Hydraulikpumpen 7 bzw. Windkraftmaschinen  $R_1$  bis  $R_3$  angeschlossen ist, wobei jede einzelne Windkraftmaschine  $R_1$  bis  $R_3$  windspezifisch über eine Mehrzahl von Hydraulikpumpen regelbar ist, um eine optimierte Leistung zu erhalten, wobei leistungsspezifische Abnehmer 15 und/oder Generatoren 16 einzeln, zusammen, insbesondere regelbar und wahlweise über Steuereinrichtungen 21 zuschaltbar sind.



**Patentansprüche**

1. Windkraftmaschine zu Erzeugung von Energie, mit zumindest einem durch Wind antreibbaren Rotorelement (5) und mit diesem direkt oder indirekt verbundenen Abnehmer (15), insbesondere Generator (16),

dadurch gekennzeichnet,

dass das Rotorelement (5) direkt oder indirekt eine oder eine Mehrzahl von Hydraulikpumpen (7) antreibt.

2. Windkraftmaschine zu Erzeugung von Energie, mit zumindest einem durch Wind antreibbaren Rotorelement (5) und mit diesem direkt oder indirekt verbundenen Abnehmer (15), insbesondere Generator (16), dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Hydraulikpumpen (7) leistungsabhängig vom Rotorelement (5), insbesondere drehmoment- oder drehzahlabhängig vom Rotorelement (5) über zumindest eine Regeleinrichtung (20) zuschaltbar sind.

3. Windkraftmaschine zu Erzeugung von Energie, mit zumindest einem durch Wind antreibbaren Rotorelement (5) und mit diesem direkt oder indirekt verbundenen Abnehmer (15), insbesondere Generator (16), dadurch gekennzeichnet, dass eine oder eine Mehrzahl von Windkraftmaschinen oder eine Mehrzahl von Hydraulikpumpen (7) eine Mehrzahl von Generatoren (16) und/oder Abnehmer (15) leistungsabhängig regelbar speist.

4. Windkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Generator (16) und/oder Abnehmer (15) in unterschiedlichen Leistungsstufen

9. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Hydraulikpumpe (7) mit einem Abnehmer (15), insbesondere mit einem Generator (16) in Verbindung steht und diesen antreibt.

10. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Abnehmer (15), insbesondere der Generator (16) extern von der Windkraftmaschine, insbesondere vom Rotorelement (5) über die Hydraulikpumpe (7) antreibbar ist.

11. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von einzelnen Windkraftmaschinen ( $R_1$ ,  $R_2$ ) mit Rotorelementen (5) und angeschlossenen Hydraulikpumpen (7) an einen gemeinsamen Abnehmer (15), insbesondere an einem gemeinsamen Generator (16) anschliessbar sind, und diesen antreiben.

12. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikpumpe (7) direkt an das Rotorelement (5) anschliesst und über Leitungen (8, 9) mit einem Wandler (14) des Generators (16) in Verbindung stehen, wobei der Wandler (14) den Generator (16) antreibt.

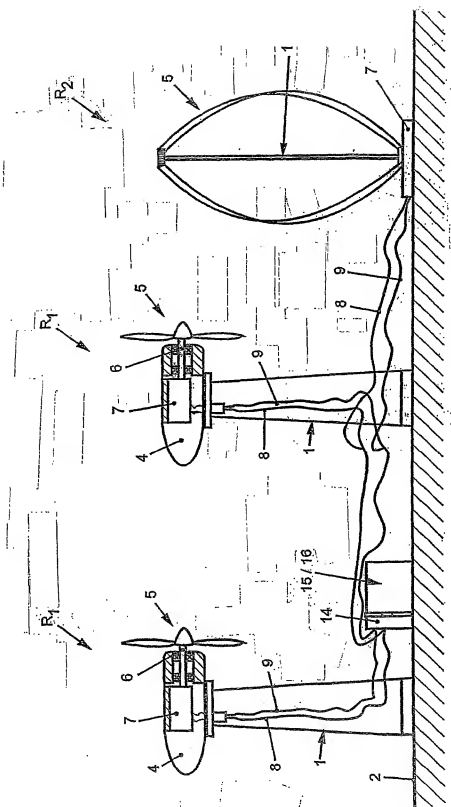
13. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zur Steuerung und/oder Regelung und/oder zum Abbremsen in zumindest einer Leitung (8, 9) ein regelbares Drosselement (11) und/oder ein regelbares Ventil (12) eingesetzt ist.

14. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen

zumindest ein Abnehmer (15) und/oder Generator (16) anschliesst.

20. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Abnehmer (15) als Pumpe zum Fördern von Wasser in ein höhergelegenes Reservoir ausgebildet ist.

21. Windkraftmaschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das höhergelegene Reservoir mit einer niedriger gelegenen Turbine zum Antreiben eines Generators (16) in Verbindung steht.



**Fig. 2**

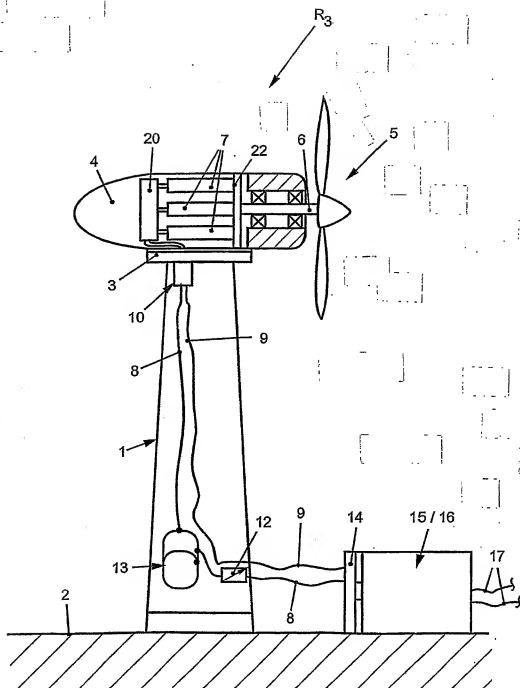


Fig. 4

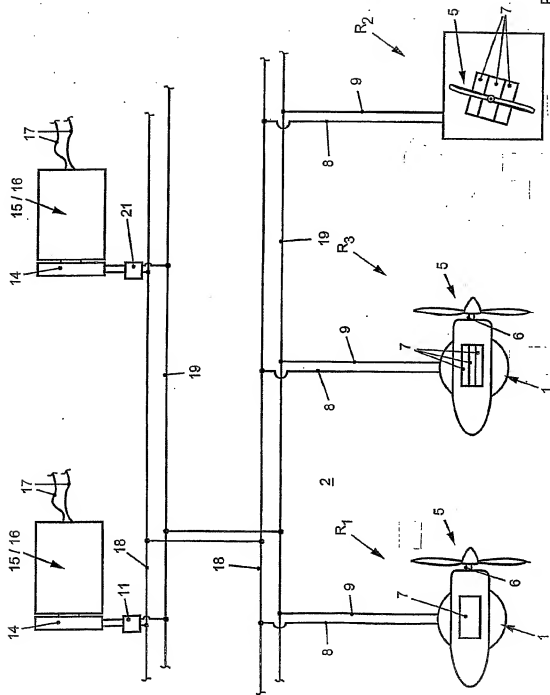


Fig. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 02/10533

## C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 37 14 858 A (SCHOPF WALTER) 24 November 1988 (1988-11-24) column 11, line 20-67 -column 12; figure 6 -----	1-12

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen  
PCT/EP 02/10533

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F03D9/00 F03D11/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfzettel (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F03D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfzettel gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitrag, Anspruch Nr.
X	DE 26 23 233 B (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 11. August 1977 (1977-08-11) das ganze Dokument	1-21
X	DE 32 15 571 A (DORNIER SYSTEM GMBH) 3. November 1983 (1983-11-03) Seite 17-21; Abbildungen 1-7	1-21
X	DE 38 08 536 A (SCHWARTE MICHAEL DIPL ING) 28. September 1989 (1989-09-28)	1-12
A	Spalte 1-Spalte 2; Abbildung 1	13-21
Y	ES 2 134 682 A (INST TECNOLÓGICO DE CANARIAS S) 1. Oktober 1999 (1999-10-01) Zusammenfassung; Abbildung 5	1-12
	— -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann mitevident ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Januar 2003

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

10/02/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3019

Bewilligter Bediensteter

Chatziapostolou, A



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10533

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2623233 B	11-08-1977	DE 2623233 B1	11-08-1977
DE 3215571 A	03-11-1983	DE 3215571 A1	03-11-1983
DE 3808536 A	28-09-1989	DE 3808536 A1	28-09-1989
ES 2134682 A	01-10-1999	ES 2134682 A1	01-10-1999
DE 3714858 A	24-11-1988	DE 3714858 A1	24-11-1988